

Modulhandbuch

Master

Research in Computer & Systems Engineering

Studienordnungsversion: 2016

gültig für das Sommersemester 2017

Erstellt am: 02. Mai 2017

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-6905

Inhaltsverzeichnis

[illegible]

Algorithms

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache:english Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101720

Prüfungsnummer:2200604

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Martin Dietzfelbinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):116	SWS:3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2242

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			101720
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
	2	1	0																			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: The students know the basic principles of the design and the analysis of algorithms: correctness and running time. They know the O notation and their use for analyzing running times. They know basic number theoretical algorithms (addition, multiplication, division, modular multiplication, modular exponentiation, greatest common divisor), they know basic primality tests and the RSA scheme. The students know the divide-and-conquer paradigm with the master theorem (and its proof) and the most important examples like Karatsuba's algorithm, Strassen's algorithm, Mergesort, Quicksort, and the Fast Fourier Transform. They know basic techniques for orienting oneself in graphs and digraphs: BFS, DFS, Kosaraju's algorithm for strongly connected components. They know Dijkstra's algorithm for calculating shortest paths in graphs, and the data type priority queue with its most important implementation techniques "binary heap" and "d-ary heap". Out of the family of greedy algorithms they know Kruskal's algorithm and Prim's algorithm for the problem of a minimum spanning tree, including the correctness proof and the runtime analysis including the use of the union find data structure. As another greedy algorithm they know Huffman's algorithm for an optimal binary code. In the context of the dynamic programming paradigm the students know the principal approach as well as the specific algorithms for Edit distance, all-pairs shortest paths (Floyd-Warshall), single-source shortest paths with edge lengths (Bellman-Ford), knapsack problems and matrix chain multiplication. They know the basic definitions and facts from NP-completeness theory, in particular the implications one gets (if $P \neq NP$) from the fact that a search problem is NP-complete as well as central examples of NP-complete problems.

Methodenkompetenz: The students can formulate the relevant problems and can describe the algorithms that solve the problems. They are able to carry out the algorithms for example inputs, to prove correctness and analyze the running time. They are able to apply algorithm paradigms to create algorithms in situations similar to those treated in the course. They can explain the significance of the concept of NP-completeness and identify some selected NP-complete problems.

Vorkenntnisse

Basic Data Structures, Calculus, Discrete Structures

Inhalt

Fibonacci numbers and their algorithms, Big-O notation, multiplication, division, modular addition and multiplication, fast exponentiation, (extended) Euclidean algorithm, primality testing by Fermat's test (with proof) and by Miller-Rabin (without proof), generating primes, cryptography and the RSA system (with correctness proof and runtime analysis). The divide-and-conquer scheme, Karatsuba multiplication, the master theorem (with proof), Mergesort, Quicksort, polynomial multiplication and Fast Fourier Transform. Graph representation. Exploring graphs and digraphs by BFS and (detailed) DFS. Acyclicity test (with proof), topological ordering. Strongly connected components by Kosaraju's algorithm (with proof). Shortest paths by Dijkstra's algorithm (with proof), priority queues as auxiliary data structure. The greedy paradigm. Minimum spanning trees by Kruskal's algorithm (with union-find data structure) and the Prim/Jarnik algorithm (with correctness proof). Huffman encoding, with priority queue, correctness proof. The dynamic programming paradigm. Examples: edit distance, chain matrix multiplication, knapsack with and without repetition, shortest paths (Floyd-Warshall and Bellman-Ford). Polynomial search problems, class NP, NP-complete problems. Significance of the notion. Central examples: Satisfiability, Clique, vertex cover, traveling salesperson, graph coloring.

Medienformen

Blackboard, slide projection, exercise sheets, Moodle platform for communication.

Literatur

- S. Dasgupta, C. H. Papadimitriou, U. V. Vazirani, Algorithms, McGraw Hill, 2006 (Prime textbook)
- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, Second Edition, MIT Press 2001
- Sedgewick, Algorithms, Addison Wesley (Any edition will do, with or without specific programming language.)

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Control Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100093

Prüfungsnummer: 2200319

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2212

SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	100093
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	
semester	2 1 0							

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der Regelungs- und Systemtechnik/technische Kybernetik klassifizieren,
- Systembeschreibungen ableiten,
- Methoden zur Systemanalyse anwenden,
- die Stabilität sowie einschleifige Regelkreise für industrielle Prozesse analysieren.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Maschinenbau

Inhalt

Modeling of linear processes:

- Modeling with differential equations
- Linearization of nonlinear systems
- State space model

Laplace transformation:

- Laplace transformation of typical functions
- Properties of Laplace transformation
- Transfer function

Analysis of control systems in time domain:

- Dynamics of different plants
- Responses due to typical input signals
- Functions of typical controller

Stability analysis

Medienformen

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb

Literatur

R. C. Dorf, R. H. Bishop. Modern Control Systems. Pearson. 2005
K. Ogata. Modern control engineering. Pearson. 2010

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung, 30 min.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Information Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100090

Prüfungsnummer: 2200316

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 116

SWS: 3.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2254

SWS nach
Fach-
semester

1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
2	1	0																		

100090

Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch dieser Veranstaltung verstehen die Studierenden die Grundprinzipien von Datenbanksystemen. Sie kennen die Schritte des Entwurfs von Datenbanken und können die relationale Entwurfstheorie beschreiben. Weiterhin können sie deklarative Anfragen in SQL formulieren sowie Integritätsbedingungen definieren. Die Studierenden kennen die Aufgaben und Prinzipien der einzelnen DBMS-Komponenten sowie deren Zusammenwirken. Sie können verschiedene Techniken zur Speicherung und Verwaltung großer Datenbestände sowie zur Verarbeitung von Anfragen erklären.

Die Studierenden sind in der Lage, gegebene praktische Problemstellungen zu analysieren, im ER-Modell zu modellieren und in einer relationalen Datenbank abzubilden sowie die Relationenalgebra und SQL zur Anfrageformulierung zu nutzen. Sie können die verschiedenen Techniken zur Datenverwaltung, Anfrage- und Transaktionsverarbeitung hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für verschiedene Einsatzzwecke bewerten.

Vorkenntnisse

keine

Inhalt

Introduction; Conceptual Modeling: Entity-Relationship Model, Mapping ER Schemas to Relations; Relational Database Theory: Functional Dependencies, Normal Forms, Relational Model and Relational Algebra; SQL and Database Programming; Storage and File Structures: Indexing, B-Trees; Query Processing: Query Operators, Query Optimization; Transaction Processing & Recovery, Serializability, Locking, Locking, Recovery Strategies

Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

Literatur

Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems – The Complete Book, Pearson/Prentice Hall, 2009

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (30 min) im Prüfungszeitraum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Software & Systems Engineering

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100091

Prüfungsnummer: 2200317

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100091
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
	2	1	0																			

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen fortgeschrittene Probleme und Lösungsansätze für den Entwurf komplexer Softwaresysteme und ihrer technischen Anwendungen. Sie kennen gängige funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an Softwaresysteme und sind in der Lage, aus ihnen Entwurfsentscheidungen abzuleiten. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind fähig, geeignete Entwurfs-, Modellierungs- und Bewertungsverfahren für komplexe Softwaresysteme auszuwählen und auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, selbständig größere thematische zusammenhängende Literaturabschnitte zu den Themen der Veranstaltung durchzuarbeiten und zu erschließen. Sie können aus der Literatur Vorträge zu ergänzenden Themen halten.

Vorkenntnisse

Bachelor in Computer Science, Computer Engineering or equivalent

Inhalt

Introduction to advanced topics in Software Engineering and Systems Engineering

- Introduction and Overview of Topics
- Systems Engineering
- Selected Topics in Software Engineering
- Selected Topics in Model-Based Systems Engineering (Performance Evaluation)

RCSE students have priority

Medienformen

Presentation slides, literature

Literatur

Sommerville: Software Engineering (9th revised edition. International Version)
M. Ajmone Marsan, G. Balbo, G. Conte, S. Donatelli and G. Franceschinis: Modelling with Generalized Stochastic Petri Nets (Wiley 1995)
INCOSE Systems Engineering Handbook, 2000
Blanchard, Fabrycky: Systems Engineering and Analysis (Prentice Hall 2006)
Cassandras/Lafortune: Introduction to Discrete Event Systems

Detailangaben zum Abschluss

Successful completion and grading is based on
- 80% oral exam (25 min)
- 20 % work in the seminar

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Medientechnologie 2017
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Advanced Mobile Communication Networks

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100500

Prüfungsnummer: 2200348

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 3.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100500
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
				2	1	0																

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students in advanced topics in mobile data communication. It enables students to understand the research issues from a protocol- and system point of view, resulting from the mobility and the wireless transmission.

Vorkenntnisse

Bachelor degree, basics of communication networks

Inhalt

- Introduction
- Medium Access Schemes
- Mobility Management
- TCP/IP
- Self-Organization
- IEEE 802.11
- Quality of Service
- Ad Hoc Networks
- Cognitive Radio Networks
- Overview on cellular systems

Medienformen

Presentations

Literatur

see webpage www.tu-ilmenau.de/ics

Detailangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that include a term paper and a presentation) help to improve understanding of the material.

- Grading scheme: 40% term paper plus presentation, 60% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).

- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Ingenieurinformatik 2014
Master Communications and Signal Processing 2013
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Advanced Database Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:Englisch

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 100961

Prüfungsnummer:2200412

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5

Workload (h):150

Anteil Selbststudium (h):116

SWS:3.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet:2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100961
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
				2	1	0																

Lernergebnisse / Kompetenzen

Studierende, die diese Veranstaltung besucht haben, verstehen fortgeschrittene Aspekte von Datenbanksystemen wie die Verwaltung raumbezogener Daten, Web-scale Data Management sowie Data Warehousing und Data Mining. Sie können Techniken zur Modellierung aber auch zu Implementierung von Problemstellungen aus diesen Domänen erklären und bewerten.

Die Studierenden sind in der Lage, Datenmanagementlösungen für konkrete Aufgaben aus diesen Bereichen anzuwenden und entwickeln.

Vorkenntnisse

VL Information Systems

Inhalt

Spatial Data Management: Spatial concepts and representation of spatial objects, Spatial access methods, Query processing; Web-Scale Data Management: Virtualization & Multi-Tenancy, Consistency models, QoS, data partitioning, replication, DHTs, MapReduce; Data Warehousing and Data Mining: Data warehouse architecture, multidimensional data modeling, Query processing in data warehouses: SQL & MDX; Data Mining

Medienformen

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle

Literatur

Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems – The Complete Book, Pearson/Prentice Hall, 2009
 Rigaux, Scholl, Voisard: Spatial Databases with Applications to GIS, Morgan Kaufman, 2002.
 Shekhar, Chawla: Spatial Databases – A Tour, Prentice Hall, 2003.
 Kumar, Steinbach, Tan: Introduction to Data Mining, Addison Wesley, 2005.
 Lehner, Sattler: Web-Scale Data Management for the Cloud, Springer, 2013.

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung (30 min) im Prüfungszeitraum

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Cellular Communication Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100501

Prüfungsnummer: 2200349

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 105

SWS: 3.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100501
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
							2	1	0													

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course introduces students into the functionalities of cellular communication systems, esp. GSM/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA, LTE/SAE. It enables students to understand network and protocol aspects of these system as well as aspects related to their deployment and management. Main topics are the network architecture, network elements, protocols, and services of these systems. The course allows students to understand main functions as mobility management, radio resource allocation, session management and QoS, as well as authentication, authorisation and network management.

Vorkenntnisse

Communication protocols and networks, basics of mobile communication networks

Inhalt

- Review of mobile communication basics
- Overview on GSM and GPRS
- UMTS architecture (mobility management, connection and session management, wideband CDMA, management of radio resources)
- UMTS radio access network
- High-Speed Packet Access (HSPA)
- Long-Term Evolution (LTE)
- System Architecture Evolution (SAE)
- Self-organization in LTE

Medienformen

Presentations with beamer, presentation slides

Literatur

- Kaaranen, Ahtiainen, Laitinen, Naghian, Niemi. UMTS Networks – Architecture, Mobility and Services. Wiley, 2001
- Holma, Toskala. WCDMA for UMTS. revised edition, Wiley, 2002
- Dahlmann, Parkvall, Sköld. 4G: LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband, AP, 2011
- Stefania Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker. LTE - The UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice

Detaillangaben zum Abschluss

- The course consists of two parts: In the first part of the semester, lectures on the material are given. In the second part, individual studies (semester-long research projects that include a term paper and a presentation) help to improve understanding of the material.
- Grading scheme: 40% term paper plus presentation, 60% oral exam (20 min, registration at ICS office in Z1031).
- Binding registration for the exam (using Thoska or the registration form provided by the examination office IA) is required at the beginning of each semester (check the registration time window which is defined each semester) in order to participate in individual studies projects and the oral exam. As your course grade is a result of the individual studies and the oral exam, only formally registered students are eligible for participation in the individual studies and may receive credits for it.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Ingenieurinformatik 2014
Master Ingenieurinformatik 2009
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Informatik 2013
Master Communications and Signal Processing 2013

Complex Embedded Systems

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100962

Prüfungsnummer: 2200413

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100962
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
							2	0	0													

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von komplexen eingebetteten Rechnersystemen. Die Studenten verstehen die in eingebetteten Systemen zu beachtenden Echtzeit-, Kommunikations- und softwaretechnischen Aspekte. Die Studierenden sind fähig, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsverbrauch beim Entwurf zu berücksichtigen. Die Studenten haben Kenntnisse in der Entwurfsdomäne Automotive. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des Systementwurfs, des modellbasierten Entwurfs und des Hardware-Software-Codesigns auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für unterschiedliche Anwendungsgebiete zu bewerten. **Systemkompetenz:** Die Studierenden entwerfen und validieren auszugsweise komplexe eingebettete Rechnersysteme für konkrete Einsatzszenarien. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des Entwurfs in der Gruppe zu lösen.

Vorkenntnisse

Finished 1st semester courses of RCSE

Inhalt

1. Introduction, Motivation 2. Aspects of System Design 3. Model-Based Design 4. Real-Time Systems 5. Scheduling 6. Safety and Reliability 7. Software Design for Embedded Systems 8. Hardware-Software-Codesign 9. Computer Architecture of Embedded Systems 10. Communication Systems 11. Energy Consumption 12. Automotive Embedded Systems

Medienformen

Slides

Literatur

Are publicized on the web site and in the lecture

Primär: Eigenes Material (Online und Copyshop)

Sekundär: Empfehlungen in der Vorlesung Allgemein: Webseite <http://www.tu-ilmenau.de/sse> (dort auch gelegentlich aktualisierte Literaturhinweise und Online-Quellen).

- Wayne Wolf: Computers as Components (Kaufmann 2001)
- Alan Burns and Andy Wellings: Real-time systems and programming languages (Addison-Wesley 2001)
- Jane Liu: Real-Time Systems (also online)
- Jim E. Cooling: Software engineering for real-time systems (Addison-Wesley 2001)

Detailangaben zum Abschluss

Successful completion and grading is based on

- 70% written exam (90 min)
- 30 % individual talks by students

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

System Identification

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: English

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101402

Prüfungsnummer: 2200507

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Ament

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 116

SWS: 3.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2211

SWS nach	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			101402
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester				2	1	0																

Lernergebnisse / Kompetenzen

The students are able to model selected technical systems as well as signals and create a model suited for analyses, simulation and control unit design. They make experiences with both theoretical and experimental modelling principles and parameter identification, in offline and online mode. They understand the methods and algorithms for analyses and identification of dynamic systems and are able to review, select and adapt them to a precise problem.

Vorkenntnisse

Lecture 'Control Engineering'

Inhalt

If someone wants to evaluate the behavior of a technical system before it is build up, or to design a suitable controller, he is in need of a model that is a mathematical description of the system. The process of modelling is often very extensive in practice. In this lecture, the systematical procedure and methods for efficient modelling are developed. It is differentiated between theoretical and experimental modelling.

After the introduction (chapter 1) the principles of theoretical modelling (chapter 2) are introduced, based on different physical domains like e.g. electronics. These are linked by modelling analogies and displaying in block diagrams. In the area of experimental modelling, general model approaches are introduced (chapter 3) before the development of static identification principles for model parameters based on measurement data (chapter 4) and adequate proceedings for model validation (chapter 5) are presented. With the focus remaining on experimental modelling, the methods are expanded to include the modelling of signals (chapter 6) and of the dynamic behavior of technical systems, both for time discrete (chapter 8) and continuous ones (chapter 7). For the latter, three different classes of input signals are discussed (deterministic non-periodic, periodic, and stochastic).

In the final part, the focus is set on online methods for parameter identification which allow for the estimation of both parameters and system states during the runtime of the system (chapter 9). As a powerful tool, the Kalman-filter is introduced and adapted to concrete problems (chapter 10).

The lecture is structured as follows:

- 1 Introduction
- 2 Physical model approaches: White box models
- 3 General model approaches: Black box models
- 4 Parameter identification
- 5 Model verification
- 6 Identification of signal models
- 7 Identification of continuous-time systems
- 8 Identification of discrete-time systems
- 9 Recursive parameter estimation
- 10 Kalman filtering

Medienformen

During lectures, the concepts are developed at the blackboard. Also, a presenter is used to show relevant parts of the script, and to demonstrate numerical simulations.

The script is available at the copy shop and can also be downloaded. The website of the lecture features current information and tasks for the tutorials.

Literatur

D. Simon: Optimal State Estimation: Kalman, H Infinity, and Nonlinear Approaches, John Wiley & Sons, 2006

R. Isermann, M. Münchhof: Identification of Dynamic Systems - An Introduction with Applications, Springer, 2011
L. Ljung: System Identification, Theory for the user, Prentice Hall, 1999

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Systems Optimization

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100965

Prüfungsnummer: 2200416

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 105

SWS: 4.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2212

SWS nach	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100965
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester							2	2	0													

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der statischen und dynamischen Prozessoptimierung klassifizieren,
- Methoden und Werkzeuge anwenden,
- unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren
- optimale Parameter und Steuerungen berechnen sowie
- Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten.

Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik; Control Engineering

Inhalt

Optimierung des Designs und des Betriebs industrieller Prozesse

- Lineare und Nichtlineare Programmierung
- Mixed-Integer Optimierung
- Anwendung von Optimierwerkzeugen (GAMS) am Rechner
- Praktische Anwendungsbeispiele

Lineare Programmierung:

Theorie der linearen Programmierung, Freiheitsgrad, zulässiger Bereich, graphische Darstellung/Lösung, Simplexmethode, Dualität, Mischungsproblem, optimale Produktionsplanung.

Nichtlineare Optimierung:

Konvexitätsanalyse, Probleme ohne und mit Nebenbedingungen, Optimalitätsbedingungen, Methode des goldenen Schnitts, das Gradienten-, Newton-, Quasi-Newton-Verfahren, Probleme mit Nebenbedingungen, Kuhn-Tucker-Bedingungen, SQP-Verfahren (Sequentiell Quadratische Programmierung), Active-Set-Methode, Approximation der Hesse-Matrix, Anwendung in der optimalen Auslegung industrieller Prozesse.

Mixed-Integer Nichtlineare Programmierung (MINLP):

Mixed-Integer Lineare und Nichtlineare Programmierung (MILP, MINLP), Branch-and-Bound-Methode, Master-Problem, Optimierungssoftware GAMS, Anwendung im Design industrieller Prozesse.

Indirekte Verfahren

- Variationsverfahren, Optimalitätsbedingungen
- Maximum-Prinzip
- Dynamische Programmierung
- Riccati-Optimal-Regler

Direkte Verfahren

- Methoden zur Diskretisierung, Orthogonale Kollokation
- Lösung mit nichtlinearen Programmierungsverfahren
- Simultane und Sequentielle Verfahren

Anwendungsbeispiele

Medienformen

Literatur

- U. Hoffmann, H. Hofmann: Einführung in die Optimierung, Verlag Chemie, Weinheim, 1982
T. F. Edgar, D. M. Himmelblau: Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, 1989
Teo, K. L., Goh, C. J., Wong, K. H: A Unified Computational Approach to Optimal Control Problems. John Wiley & Sons, New York, 1991
C. A. Floudas: Nonlinear and Mixed-Integer Optimization, Oxford University Press, 1995
L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg: Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice Hall, New Jersey, 1997
M. Papageorgiou: Optimierung, Oldenbourg Verlag, München, 2006
J. Nocedal, S. J. Wright: Numerical Optimization, Springer-Verlag, 1999
D. G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems. Wiley. 1979
A. C. Chiang. Elements of Dynamic Optimization. McGraw-Hill. 1992
D. P. Bertsekas. Dynamic Programming and Stochastic Control. Academic Press. 1976
R. F. Stengel. Optimal Control and Estimation. Dover Publications. 1994
J. Macki. Introduction to Optimal Control Theory. Springer. 1998
D. G. Hull. Optimal Control Theory for Applications. Springer. 2003

Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung, 30 min.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Systems Security

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100963

Prüfungsnummer: 2200414

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 105

SWS: 3.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100963
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
				2	1	0																

Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Die Studierenden erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Design und Implementierung verteilter Systeme, wobei die Schwerpunkte auf verteilten Algorithmen und Systemsicherheit liegen. Sie werden hierdurch in die Lage versetzt, verteilte Systeme für komplexe Anwendungsszenarien zu konzipieren und entwickeln. **Methodenkompetenz:** Die Studierenden verfügen über das Wissen, Entwurfs- und Analysemethoden anzuwenden, mit denen grundlegende nichtfunktionale Systemeigenschaften erreicht und nachgewiesen werden. **Systemkompetenz:** Die Studierenden verstehen verteilte Systeme als strukturierte Systeme aus Komponenten mit individuellen Aufgaben und hochgradig komplexen Beziehungen und verstehen das Zusammenwirken dieser Komponenten und der Paradigmen, Methoden, Algorithmen und Architekturprinzipien, die dieses Zusammenwirken organisieren.

Vorkenntnisse

BSc Computer Science, especially - algorithms and complexity, - automata and formal languages, - operating systems, - networks, - discrete structures

Inhalt

The second part focuses on methodological engineering of security properties of distributed systems based on security policies and their formal models. In an early stage of the engineering process formal security models are used for the precise and unambiguous representation of security policies which then are analyzed by static model checking and simulative model execution. Successful models afterwards are transformed via specification languages into executable code which finally is integrated into a system's trusted computing base.

Course topics are

- requirements analysis
- security policies and formal security models
- model engineering
- security mechanisms
- security architectures

Medienformen

Handouts, Papers, Books

Literatur

see website of course

Detailangaben zum Abschluss

oral exam (20 min)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Lab Training

Fachabschluss: Studienleistung

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 100094

Prüfungsnummer: 2200320

Fachverantwortlich: Dr. Siegbert Hopfgarten

Leistungspunkte: 5

Workload (h): 150

Anteil Selbststudium (h): 105

SWS: 3.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2212

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			100094
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
				0	0	3																

Lernergebnisse / Kompetenzen

Unter Einbeziehung der in den Basic Studies gelehrt, der im laufenden Fachsemester angebotenen Fächer und Module sowie im Selbststudium erworbener Kenntnisse wenden die Studierenden fachspezifische Kenntnisse an. Individuell oder in kleinen Gruppen werden die Problemstellungen analysiert, Lösungswege generiert und an praxisnahen Versuchsaufbauten und Aufgabenstellungen getestet. Sie beurteilen die erzielten Ergebnisse.

Vorkenntnisse

Basic Studies, Advanced Studies

Inhalt

- 1) *Embedded Systems/Programming*
- 2) *Database administration and tuning*
- 3) *Identification, control, and optimization*
(two out of three units)

Medienformen

Versuchsanleitungen, Aufgabenstellungen zur Lösung an PCs/eingebetteten Systemen/mittels Datenbanken

Literatur

F. M. Mims. Started in Electronics. Master Publishing Inc. 2003.
 J. Sanchez, M. P. Canton. Embedded Systems Circuits and Programming. CRC Press. 2012
 R. C. Dorf, R. H. Bishop. Modern Control Systems. Pearson. 2005
 R. Fletcher. Practical Methods of Optimization. Wiley. 1987

Detailangaben zum Abschluss

Unbenotete Scheine (Testate) für 2 der angebotenen Einheiten (siehe Inhalt).

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012
 Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Research Seminar RCSE

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten
Sprache: Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8018

Prüfungsnummer: 2200605

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 139 SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8018
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
				0	2	0																

Lernergebnisse / Kompetenzen

Ein Research Seminar dient der Vertiefung der Kenntnisse im Umgang mit wissenschaftlichen Texten in rezipierender und darstellender Weise. Hauptaufgabe eines Studierenden ist die eigenständige Erarbeitung eines Stückes oder mehrerer Stücke fremder wissenschaftlicher Literatur bis zum eigenen Verständnis und die geschlossene Darstellung dieses Materials in einem Vortrag vor anderen Studierenden und dem Veranstalter, mit Befragung und Diskussion auf wissenschaftlichem Niveau. Eine schriftliche Zusammenfassung wird gefordert. Das Seminar dient auch dazu, die Kommunikationsfähigkeit der Studierenden in einem fachlichen Kontext zu trainieren und zu bewerten.

Vorkenntnisse

Inhalt

wird zu Beginn der Veranstaltung bzw. bei der Ausschreibung bekannt gegeben.

Medienformen

Vortrag, bereitgestellte Literatur

Literatur

wird zu Beginn der Veranstaltung bzw. bei der Ausschreibung bekannt gegeben

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016
Master Research in Computer & Systems Engineering 2009
Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Group Studies

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8021

Prüfungsnummer: 2200291

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Mitschele-Thiel

Leistungspunkte: 10

Workload (h): 300

Anteil Selbststudium (h): 300

SWS: 0.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2235

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8021
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	

240 h

Lernergebnisse / Kompetenzen

The course has the following goals - learn to solve a scientific problem in a team of peers - problems are provided by the participating professors - 8 credits

Vorkenntnisse

Completion of Research Seminar I

Inhalt

Individual research topics provided by RCSE professors

Medienformen

- individual research - team meetings - presentations and reviews - project documentation - material provided by organizing professors

Literatur

Problem dependent

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Master Research in Computer & Systems Engineering 2009

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Research Project

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8016

Prüfungsnummer: 2200288

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 15

Workload (h): 450

Anteil Selbststudium (h): 405

SWS: 4.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8016
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
							0	4	0													

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, unter Anleitung selbständig aktuelle Forschungsthemen zu bearbeiten. Sie können offene Probleme analysieren, den Stand der Technik erarbeiten und Vorschläge für neuartige Lösungen entwickeln und realisieren. Die Studierenden sind in der Lage, zu aktuellen Forschungsfragen beizutragen und ihre Ergebnisse zu präsentieren sowie einzuordnen.

Vorkenntnisse

Basic studies of RCSE curriculum and research skills seminar

Inhalt

Forschungsarbeiten innerhalb der beteiligten Fachgebiete Research work within the participating groups

Medienformen

abhängig vom individuellen Projekt depends on the actual project

Literatur

abhängig vom individuellen Projekt depends on the actual project

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Master Research in Computer & Systems Engineering 2009

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Internship

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:

Pflichtkennz.:Pflichtfach

Turnus:ganzjährig

Fachnummer: 101722

Prüfungsnummer:2200607

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 15

Workload (h):450

Anteil Selbststudium (h):405

SWS:4.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet:2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

101722

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Modul: Soft Skills RCSE

Modulnummer: 8024

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Modulabschluss:

Lernergebnisse

This module trains skills that help to do efficiently perform the characteristic patterns of scientific work. The students learn and train to present scientific results in reading and writing, to design conference posters, to write research proposals, to review papers, and to organize workshops and conferences. Additionally, skills in German language are trained.

Vorraussetzungen für die Teilnahme

siehe individuelle Fächerbeschreibungen

Detailangaben zum Abschluss

Research Skills

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte
Sprache:english Pflichtkennz.:Pflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101721 Prüfungsnummer:2200606

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Winfried Kühnhauser

Leistungspunkte: 6	Workload (h):180	Anteil Selbststudium (h):158	SWS:2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2255

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			101721
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
	0	2	0																			

Lernergebnisse / Kompetenzen

The life and hard times of a professional researcher has several characteristic workload pattern. Apart from hunting insights, researchers frequently have to give and listen to talks, read, write and review papers, launch research proposals, or organize workshops and conferences.

Successful research also requires many personal qualifications and skills such as analytical ability, ability to learn, to conceptualise, to communicate, to integrate knowledge, scientific discipline, curiosity, initiative, motivation, and, last but not least, quite a bit of masochism (for details see phdcomics.com).

This seminar trains skills that help to do efficient scientific work. Course topics are

- reading and writing papers
- presenting scientific work
- designing conference posters
- writing research proposals
- reviewing papers
- organizing workshops and conferences.

Vorkenntnisse

Prerequisites for admission to RCSE programme

Inhalt

The course is organized in three parts: a tutorial part where we study how to write research papers, review papers, design conference posters, write research proposals, and organize workshops. The second part is practical training, where every student will apply the new knowledge and will write and review papers, design conference posters, and take an active part in organizing a conference.

The concluding event will be the Annual RCSE Conference on Computer and Systems Engineering (CCSE) in February which will be fully organized by the course participants.

Medienformen

Tutorial, Seminar, Workshop

Literatur

see Web pages

Detailangaben zum Abschluss

SL; §9 MER-GT, direct grade

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Modul: Masterarbeit RCSE

Modulnummer: 8027

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Voraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

Detailangaben zum Abschluss

Kolloquium zur Master-Arbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101482

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 6

Workload (h): 180

Anteil Selbststudium (h): 180

SWS: 0.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2254

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

101482

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

Inhalt

siehe Modulbeschreibung

Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Master Research in Computer & Systems Engineering 2009

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

MaA wissenschaftliche Arbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtfach

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101478

Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Kai-Uwe Sattler

Leistungspunkte: 24

Workload (h): 720

Anteil Selbststudium (h): 720

SWS: 0.0

Fakultät für Informatik und Automatisierung

Fachgebiet: 2254

SWS nach
Fach-
semester

1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS		
V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P

101478

Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt, eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen und unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten. Das Thema ist gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren und die Studierenden werden befähigt, entsprechende wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen es, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit durch den Prüfungsausschuss

Inhalt

siehe Modulbeschreibung

Medienformen

wissenschaftlicher Vortrag

Literatur

Literatur wird mit Ausgabe des Themas bekannt gegeben oder ist selbstständig zu recherchieren.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Research in Computer & Systems Engineering 2016

Master Research in Computer & Systems Engineering 2009

Master Research in Computer & Systems Engineering 2012

Glossar und Abkürzungsverzeichnis:

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung,Lehrveranstaltung,Unit)